

Power closure panel control apparatus

Patent Number: ☐ US5982126
Publication date: 1999-11-09
Inventor(s): LANKIN ROBERT (CA); WATSON BRAD (CA); HELLINGA RICHARD (CA)
Applicant(s): AGILE SYSTEMS INC; MULTIMATIC INC
Requested Patent: ☐ DE19649698
Application Number: US19950566539 19951204
Priority Number(s): US19950566539 19951204; CA19952164241 19951201
IPC Classification: G05B5/00
EC Classification: B60J5/06, E05F15/14F2, H02H7/085B
Equivalents: ☐ CA2164241, ☐ GB2307758, ☐ JP9217548

Abstract

A power closure panel control apparatus is independent of closure panel configuration and capable of a diverse range of remote and direct activation. Sophisticated safety features utilize an adaptive strategy to facilitate highly sensitive obstruction detection by learning the closure system's force requirement and applying a safety margin to it. The control system allows the closure panel to operate in a totally manual mode.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 49 698 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
E 05 F 15/20
B 60 J 5/00
B 60 J 7/057
F 16 P 3/02

⑳ Aktenzeichen: 196 49 698.5
㉔ Anmeldetag: 29. 11. 96
㉕ Offenlegungstag: 30. 10. 97

DE 196 49 698 A 1

③0 Unionspriorität:

2164241 01.12.95 CA

㉑ Anmelder:

Multimatic Inc., Markham, Ontario, CA; Agile
Systems Inc., Waterloo, Ontario, CA

㉒ Vertreter:

W. Maiwald und Kollegen, 80336 München

㉓ Erfinder:

Hellinga, Richard, Kitchener, Ontario, CA; Watson,
Brad, Sharon, Ontario, CA; Lankin, Robert, Newton,
Ontario, CA

⑤4 Steuervorrichtung für eine angetriebene Absperrung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für angetriebene Absperrungen, die unabhängig von deren Konfiguration ist und auf verschiedene Weise fernbedient und unmittelbar betätigt werden kann. Anspruchsvolle Sicherheitsmaßnahmen verwenden eine Anpassungsstrategie, um eine hochempfindliche Hinderniserfassung zu ermöglichen, indem die Kräftefordernisse des Systems erlernt und mit einem Sicherheitsspielraum ausgestattet werden. Das Steuerungssystem gestattet eine völlig manuelle Handhabung der Absperrung.

DE 196 49 698 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 97 702 044/319

22/25

Die Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für eine angetriebene Absperrung, die unabhängig von der Ausgestaltung der Absperrplatten ist und in verschiedenster Weise unmittelbar oder durch Fernbedienung betätigt werden kann. Sie ist besonders nützlich für Anwendungen bei Fahrzeugen.

In der Architekturindustrie ist das automatische Schließen von Türen und verschiedenen solchen Absperrplatten eine allgemein akzeptierte weitverbreitete Praxis. Angetriebene Garagentore, Fahrstuhl Türen und Schiebetüren für Sicherheitsbereiche wie beispielsweise EDV-Räume sind seit Jahrzehnten im Gebrauch. Üblicherweise sind die Steuerungs- und Sicherheitseinrichtungen solcher Systeme relativ einfach, jedoch normalerweise von ausreichender Effektivität.

Seit neuerem sind angetriebene Bewegungen von Fahrzeuggtüren populär geworden, so daß Fenster, Schiebedächer, Gleittüren und Hebetüren automatisiert worden sind. Jedoch benötigen solche Systeme, im Vergleich mit den in architektonischen Anwendungen angetroffenen Kräften, deutlich höhere Kräfte zum Schließen und zur Befestigung unter aerodynamischen und mit der Sicherheit verbundenen Belastungen. Außerdem ist die Mehrzahl von Anwendungsfällen bei Fahrzeugabsperungen geometrisch nicht linear, so daß aufwendige Automatisierungsmechanismen benötigt werden. Die inherent großen Antriebskräfte und komplexen, nicht linearen Bewegungen solcher Absperrungen führen zu potentiell erheblichen Sicherheitsbedenken, weil einfache Einrichtungen zur Erfassung von Hindernissen vollständig unzureichend werden. Zusätzlich zu Sicherheitsüberlegungen brauchen Fahrzeugsysteme auch höhere Funktionalitätsniveaus als ihre architektonischen Äquivalente. Man muß verschiedene Typen sehr aufwendiger Fernbedienungen genauso bedenken wie die Koordination der endgültigen Anbringung am Fahrzeug und die Unfalltauglichkeit.

Die üblichsten Formen von Systemen zur Feststellung von Hindernissen überwachen die Geschwindigkeit der Absperrungsplatte während des Öffnungsvorgangs und des Schließvorgangs. Unterschreitet die Geschwindigkeit eine vorgegebene Grenze, wird angenommen, daß dies auf einem Hindernis beruht. Wenn sich ein Hindernis in der Bewegungsbahn der Absperrungsplatte befindet, steigt die zu Bewegung der Platte benötigte Kraft an. Die Betätigungsvorrichtung versucht dann, diese zusätzliche Kraft zur Verfügung zu stellen, aber die Plattenbewegung verlangsamt sich, weil das System nicht starr ist. Eine direktere Methode zur Erfassung eines Hindernisses wäre die Überwachung der für die Bewegung der Absperrplatte benötigten Kraft. Bekannte Systeme verwenden diese Herangehensweise nicht, da es üblicherweise aufwendiger ist, Kräfte zu überwachen.

Die meisten Systeme, die Hindernisse ermitteln, indem sie Geschwindigkeiten überwachen, beruhen auf einer konstanten Geschwindigkeit während der gesamten Bewegungsdauer der Absperrplatte (wie beispielsweise in US-Patent Nr. 4.980.618 geschildert ist). Wenn die Systemdynamik jedoch so angelegt ist, daß die Geschwindigkeit nicht konstant ist, ist ein Bezugspunkt inadequat, der auf einer festgelegten Geschwindigkeit beruht, weil dies eine allzugroße Geschwindigkeitsabweichung während des Bereichs der Absperrplattenbewegung zuläßt, bei der die Geschwindigkeit am höchsten und daher die Gefahr am größten ist. Es sind bereits

Abwandlungen bekannt, um diese Geschwindigkeitsabweichung zu verringern. Es ist z. B. bekannt, wie Schindler im US-Patent Nr. 4.638.433 geschildert hat, daß ein System in einem "Lernmodus" betrieben werden kann, wobei während der Installation des Systems dieses betrieben und die Bereichsbreite automatisch bestimmt wird. Die ist jedoch immer noch eine festgelegte Bereichsbreite; während die Notwendigkeit einer manuellen Einstellung der Bereichsbreite eliminiert wird, muß das System immer noch "umgeschult" werden, falls die Systemparameter sich beispielsweise durch übliche Abnutzung verändern. Jones et al. (US-Patent Nr. 4.831.509) haben die Empfindlichkeit dadurch gesteigert, daß die Motorgeschwindigkeit während der gesamten Plattenbewegung während eines "Lernprozesses" erfaßt wird. Obwohl dies eine Verbesserung darstellt, muß auch ein solches System "umgeschult" werden. Murray (US-Patent 5.278.480) verbessert diese Bewegung dadurch, daß jedes Mal, wenn die Absperrplatte erfolgreich schließt, ein unterer Grenzwert für die Geschwindigkeit abgewandelt wird, und die Empfindlichkeit während der letzten wenigen Zentimeter der Bewegung dadurch erhöht wird, daß bei jeder Umdrehung die Motorgeschwindigkeit erfaßt wird. Jedoch ist auch diese Vorgehensweise immer noch nur für solche Systeme geeignet, die nicht starr sind, deren Starrheit sich mit der Zeit oder bei Änderung der Betriebsbedingungen selbst nicht ändert, die während der gesamten Bewegung der Absperrungsplatte linear sind, und für welche die Kraft nicht bekannt sein muß, die beim Auftreten eines Hindernisses erfahren wird. Außerdem gehen alle bisher beschriebenen Systeme davon aus, daß sich das System nicht von einem Betriebsvorgang zum nächsten verändert. In nicht-stationären Systemen (Schiffe, Automobile usw.) ist das selbstverständlich nicht der Fall. Beispielsweise wird sich eine Schiebetür, die gegen eine Steigung geschlossen werden muß, langsamer oder schneller bewegen als ohne die Steigung.

Das wohl größte Problem aller Geschwindigkeitserfassungssysteme liegt in der Annahme, daß die nicht behinderte Bewegung sich stets mit gleicher Geschwindigkeit vollzieht, unabhängig von Zeitablauf, Temperatur, Schwankungen der Antriebskraftquelle und anderen Bedingungen. Beispielsweise sind Schwankungen in der Antriebskraft von $\pm 50\%$ bei batteriebetriebenen Systemen, wie man sie in Fahrzeugen findet, keineswegs ungewöhnlich. Außerdem schwankt die Gleichspannungsmotorgeschwindigkeit proportional, je nach der angewendeten Technologie. Daher ist jedes System für den Einsatz bei Fahrzeugen ungeeignet, das auf der Annahme einer konstanten Geschwindigkeit bei Abwesenheit von Hindernissen beruht.

Für mechanisch wirksame Gleichstromsysteme ist der Motorstrom eine gute Näherung für die Kraft, die auf eine Absperrplatte angewandt wird. Unter Verwendung dieser Grundannahme hat Vrabie (US-Patent Nr. 4.678.975) ein für Fahrzeuganwendungen geeignetes Verfahren vorgeschlagen. Sein System überwacht den Motorstrom und die Betriebszeit. Wenn eines von beiden einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, wird angenommen, daß dies auf einem Hindernis beruht. Goertler (US-Patent Nr. 4.347.465) beschreibt eine Abwandlung, welche die Anwesenheit eines Hindernisses dann annimmt, wenn der augenblickliche Strom oberhalb eines vorbestimmten Grenzwertes liegt oder der Strom für eine vorbestimmte Zeitdauer einen anderen vorbestimmten Wert übersteigt. Jedoch müssen beide Systeme eine erhebliche Abweichung von üblichen Be-

triebsbedingungen zulassen, um übliche Schwankungen durch Zeitablauf, Umgebungseinflüsse und übliche Abnutzung zu berücksichtigen, was dazu führt, daß auf ein Hindernis übermäßige Kräfte einwirken können.

Von anderen sind Verbesserungen dahingehend vorgeschlagen worden, daß ausdrücklich bestimmte Änderungen in den Betriebsbedingungen dadurch einbezogen werden, daß sie gemessen werden. So hat z. B. Mintz (US-Patent Nr. 4,220,900) ein System offenbart, welches den Motorstrom überwacht und ihn, wie bei Vrabie, mit einem vorbestimmten Grenzwert vergleicht. Jedoch verbessert Mintz das System dadurch, daß der Grenzwert als Funktion der Temperatur angepaßt wird. Während hierdurch Temperaturabhängigkeiten angesprochen werden, werden andere Umwelt- oder Systemeffekte nicht berücksichtigt.

Zuckerman (US-Patent Nr. 5,069,000) kann die breiten Grenzwerte verringern, ohne die Einwirkung bestimmter Faktoren zu kompensieren. Er beschreibt ein System, welches den augenblicklichen Strom im Antriebsmotor überwacht (was eine gute Näherung hinsichtlich der Schließkraft mechanisch effizienter Systeme darstellt) und ihn mit dem zeitlichen Mittel des Stromes vergleicht. Wenn die Differenz einen vorgegebenen Grenzwert überschreitet, wird angenommen, daß dies auf einem Hindernis beruht. Während diese Herangehensweise für batteriebetriebene Systeme besser geeignet ist, berücksichtigt sie keine Nicht-Linearitäten des Systems und erlaubt auch keine Hinderniserfassung während des ersten Teils des Betriebs. Dies ist auch nicht für Systeme geeignet, bei denen der Motorstrom keinen genauen Maßstab für die Schließkraft darstellt.

Eine andere Form der Hindernisermittlung wird oft für "starre" Systeme verwendet (d. h. Systeme, die ohne Verlangsamung gefährliche Krafteinwirkungen bewirken können). In diesen Fällen werden Hindernisse durch "Lichtvorhänge" oder irgendeine Abwandlung hiervon ermittelt. In diesen Systemen wird ein Lichtstrahl quer zur Bewegungsbahn der Absperrplatte gerichtet. Wird der Lichtstrahl unterbrochen, nimmt das System an, daß sich in der Bewegungsbahn der Absperrplatte ein Hindernis befindet. Der Vorteil dieses Systems ist, daß zur Ermittlung eines Hindernisses keine Berührung mit dem Hindernis notwendig ist. Jedoch kann ein Lichtstrahl nicht die gesamte Kante der Absperrplatte abdecken, oder andere Oberflächen der Platte, so daß man sich nicht ausschließlich hierauf verlassen kann, um Hindernisse zu erfassen. Außerdem neigen solche Systeme zu Funktionsstörungen unter der Einwirkung von Schmutz oder anderen Fremtteilen.

Eine weitere Form der Hindernisermittlung verwendet einen druckempfindlichen Streifen an der führenden Kante der Verschlußplatte. Das ist für manche Anwendungen zweckmäßig, jedoch ist der Druckerfassungstreifen bruchempfindlich, bewirkt Abdichtungsprobleme und schützt nicht vor Hindernissen, die den Streifen nicht unmittelbar berühren.

Noch andere Formen der Hinderniserfassung (beispielsweise beschrieben im US-Patent Nr. 4,039,222) beruhen auf mechanischen Einrichtungen, wie etwa Rutschkupplungen, Federn und Überdruckventilen. Diese leiden jedoch alle an Ungenauigkeit, Einstellungsschwierigkeiten und der Unfähigkeit, sich auf sich ändernde Umgebungs- oder Systembedingungen einzustellen.

Die hier geschilderten bekannten Systeme unterscheiden sich weiterhin in ihrer Reaktion auf ein Hindernis. Alle reagieren entweder dadurch, daß sie den

Antrieb anhalten, oder dadurch, daß sie die Bewegungsrichtung der Absperrplatte umkehren. Das Problem bei dem einfachen Anhalten des Antriebs liegt darin, daß wegen der "Elastizität" des Gesamtsystems nach wie vor eine Kraft auf das Hindernis einwirken kann; dies bedeutet, daß das Hindernis zwischen der Absperrplatte und dem Öffnungsumfang oder irgendeinem feststehenden Objekt eingeklemmt werden kann. Das Problem bei der Bewegungsumkehr der Absperrplatte liegt darin, daß das Hindernis ebenfalls nach wie vor eingeklemmt sein kann, oder daß ein anderes Hindernis erkannt wird. Wenn ein zweites Hindernis erkannt wird, ist nicht klar, welche Ausweichaktion vorgenommen werden soll.

Die hier beschriebene Steuervorrichtung für eine angetriebene Absperrungsplatte löst effektiv alle diese Probleme im Stand der Technik, auf eine relativ einfache und unaufwendige Weise. Obwohl sie für komplexe angetriebene Fahrzeugabsperren ausgelegt ist, kann die Steuervorrichtung auch für Steuersysteme für automatische angetriebene Absperren in architektonischen Anwendungen, bei Flugzeugen oder dergleichen eingesetzt werden. Die Vorrichtung ist unabhängig von der Form der Absperrplatte und gleichwertig wirksam bei gleitenden, schwingenden oder sich komplexer bewegenden Platten. Sie kann auf verschiedenartige Weise unmittelbar oder per Fernsteuerung betätigt werden, einschließlich: Berührungstart, Auf- und Zufernsteuerung per Schlüsselanhänger, öffnen und schließen per Knopfdruck von jeder beliebigen Stelle, sowie übliche Betätigung per Handgriff. Das System erleichtert die Koordination zwischen zwei oder mehreren Antriebssystemen (beispielsweise angetriebene Türangeln/ angetriebene Schloßverriegelung, angetriebene Stellzylinder/ angetriebene Schloßverriegelung usw.). Die Sicherheitseinrichtungen der Vorrichtung sind außerordentlich hoch entwickelt und nutzen eine Anpassungsstrategie, um eine hochgradig empfindliche Hinderniserfassung zu ermöglichen und gleichzeitig für Abwandlungen in der Bauweise, nichtlineare Kräftefordernisse und Temperaturabhängigkeiten einen Ausgleich zu schaffen. Diese Anpassungsstrategie "lernt" effektiv die Kräftefordernisse des Schließsystems für jeden einzelnen Punkt entlang der Bewegungsbahn der Absperrplatte und ordnet diesen einen Sicherheitsspielraum zu. Außerdem ermöglicht das Steuersystem der Absperrplatte, in völlig manueller Weise bedient zu werden, falls der Antrieb funktionsunfähig ist.

Demgemäß bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Steuervorrichtung für eine Absperrplatte mit einer Platte, die dafür ausgelegt ist, entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn zum Verschließen einer Öffnung bewegt zu werden; mit Steuerungseinrichtungen, die einen Speicher umfassen, in welchem Informationen bezüglich der Kraftanforderungen zum Öffnen oder Schließen der Absperrplatte an jedem Punkt entlang der vorbestimmten Bewegungsbahn gespeichert sind; mit ersten Betätigungseinrichtungen, die von den Steuerungseinrichtungen angesteuert werden, um die Platte entlang der vorbestimmten Bewegungsbahn zwischen einer offenen Stellung und einer geschlossenen oder im wesentlichen geschlossenen Stellung zu bewegen; optional mit Eingreifmitteln zur Kopplung oder Entkopplung der ersten Betätigungseinrichtung mit der Platte; optional mit zweiten Betätigungseinrichtungen, um die Platte von einer fast geschlossenen Stellung in eine vollständig geschlossene Stellung zu bewegen; optional mit Verriegelungsvorrichtungen, um die Platte in der völlig geschlossenen Position festzulegen oder sie aus dieser

freizugeben, und optional mit Schloßvorrichtungen, um die Verriegelungsvorrichtungen abzuschließen oder aufzuschließen.

Gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung wird die erste Betätigungseinrichtung veranlaßt, eine Bewegung der Absperrplatte mittels eines oder mehrerer der folgenden Mittel einzuleiten: ein elektrisches Signal; ein Radiofrequenzsignal; ein Infrarotsignal; eine körperliche Bewegung der Platte.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden Einrichtungen vorgesehen, um Hindernisse in der Bewegungsbahn der Platte zu erfassen, und Einrichtungen, um ein Signal an die Steuereinrichtungen abzugeben, um die Bewegung der Platte anzuhalten, umzukehren oder "freizugeben". "Freigabe" der Platte bedeutet, daß alle aktiven Kräfte von der Platte entfernt werden, so daß sie sich ohne Einschränkungen durch irgendwelche Antriebsmittel bewegen kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden Einrichtungen vorgesehen, um die Betätigungskraft zu messen, die auf die Platte einwirkt; Einrichtungen, um die Position der Platte zu messen; optional weitere Einrichtungen, um die Temperatur zu messen; Speichereinrichtungen, um Werte zu speichern, die von den Einrichtungen zur Messung der Betätigungskraft und optional von Vorrichtungen zur Temperaturmessung abgeleitet wurden, sowie Werte bezüglich der Plattenposition, die von den Einrichtungen zur Messung der Plattenposition stammen; sowie Recheneinrichtungen, welche die Werte von den Messeinrichtungen und den Speichereinrichtungen verarbeiten.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden Recheneinrichtungen vorgesehen, um kontinuierlich die Information zu verändern, welche die zum Öffnen oder Schließen der Absperrplatte an jedem Punkt entlang ihrer vorbestimmten Bewegungsbahn benötigte Kraft betreffen, in Übereinstimmung mit Messungen, die während des Öffnens und Schließens der Platte gemacht wurden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung umfassen die Mittel zur Erfassung von Hindernissen: Einrichtungen zur Kraftberechnung, Einrichtungen zur Berechnung der ersten Ableitung der Kraft, und Vergleichseinrichtungen, um eine Kombination aus Kraft und erster Ableitung mit einer Bezugsgröße zu vergleichen, die eine Funktion der Absperrplattenposition ist und in einer Speichervorrichtung gespeichert ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung beruht die Vergleichseinrichtung auf der Ableitung von Werten, die von den Kraftmessungseinrichtungen kommen, als Funktion der Absperrplattenposition, wie in den Speichereinrichtungen gespeichert.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung werden die Verriegelungseinrichtungen zur Freigabe der Absperrplatte mittels wenigstens einer mechanischen Einrichtung oder eines elektrischen Signals aktiviert.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung umfassen die mechanischen Einrichtungen einen Handgriff.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung sind Mittel vorgesehen, um die automatische Bewegung der Platte außer Kraft zu setzen, was der Platte ermöglicht, in einer teilweisen Öffnungsstellung zu verbleiben.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung werden Einrichtungen vorgesehen, um die Auslösung der Plattenbewegung in dem Falle einzuschränken, daß die körperliche Bewegung der Platte weniger als eine vorbestimmte minimale Schwellenbewegung ausmacht.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine

Steuervorrichtung für eine angetriebene Absperrplatte vorgesehen mit einer Absperrungsplatte, die zur Bewegung entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn zur Abdeckung einer Öffnung ausgelegt ist; mit Steuereinrichtungen, die einen Speicher umfassen, in welchem Informationen bezüglich der zum Öffnen oder Schließen der Absperrplatte an jedem Punkt ihrer Bewegungsbahn benötigten Kraft gespeichert werden; mit ersten Betätigungseinrichtungen, die von der Steuereinrichtung angesteuert werden, um die Platte entlang der vorbestimmten Bahn zwischen einer offenen Stellung und einer fast geschlossenen Stellung zu bewegen; mit Recheneinrichtungen, um die Informationen kontinuierlich zu variieren, welche die zum Öffnen oder Schließen der Platte an jedem Punkt entlang ihrer Bewegungsbahn benötigte Energie betreffen, in Übereinstimmung mit Messungen, die während des Öffnens und Schließens der Platte gemacht wurden; und mit Einrichtungen, um Hindernisse in der Bewegungsbahn der Platte festzustellen und ein Signal an die Steuereinrichtungen abzugeben, um die Bewegung der Platte zu unterbrechen.

Die Erfindung wird in größerem Detail unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert, welche eine der Veranschaulichung dienende Ausführungsform der Erfindung beschreiben, und wobei:

Fig. 1 eine schematische Perspektivdarstellung einer Ausführungsform der Erfindung ist, die eine Absperrplatte am hinteren Ende eines Personenkleinbusses zeigt;

Fig. 2A eine detaillierte schematische Darstellung bestimmter Bauteile einer Ausführungsform der Erfindung ist;

Fig. 2B eine funktionale schematische Darstellung bestimmter Bauteile einer Ausführungsform der Erfindung ist;

Fig. 3 eine schematische perspektivische Darstellung einer abgewandelten Ausführungsform der Erfindung ist, und eine Absperrplatte an der Seite eines Personenkleinbusses zeigt;

Fig. 4A eine Seitenansicht einer Ausführungsform der Erfindung ist, die eine Absperrplatte in der geschlossenen Position an der Seite eines typischen Kraftfahrzeuges zeigt;

Fig. 4B eine Ausführungsform gemäß Fig. 4A ist und die Absperrplatte in der völlig geöffneten Stellung zeigt;

Fig. 5 eine perspektivische Rückansicht einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist und eine Absperrplatte am Kofferraum eines Kraftfahrzeuges zeigt;

Fig. 6 ein Zustandsdiagramm darstellt, welches verschiedene Befehle und Zustände der Absperrplatteneinrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung zeigt;

Fig. 7A ausgewählte numerische Türpositionen entlang der Bewegungsbahn einer typischen Absperrplatte zeigt;

Fig. 7B verschiedene repräsentative gemessene Kräfte, und deren Ableitungen nach der Zeit als Funktion der Türstellung bei einer Ausführungsform der Erfindung zeigt, und

Fig. 7C vier multidimensionale Anordnungen von Speichern in einer typischen Ausführungsform der Erfindung illustriert.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1, 2A und 2B wird eine Absperrplatte 1 zum Verschuß einer Öffnung 2 benutzt und kann entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn bewegt werden, um die Öffnung freizugeben. Eine erste Antriebseinrichtung 3 steht über eine Eingreifvorrich-

tung 5 (wie beispielsweise eine Kupplung) und einen Plattenbewegungsmechanismus 12 mit der Platte 1 in Verbindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 1 handelt es sich bei der Platte 1 um die Hecktür eines Kleinbusses, die mittels Angeln an der Oberkante der Heckplatte geöffnet werden kann. Zwei Gaszylinder 21, jeweils an der linken und rechten Seite, erstrecken sich zwischen einem Punkt an der Heckklappe und dem Fahrzeugkörper. Die Zylinder geben eine Stellkraft, die, in der Abwesenheit einer Betätigungskraft, die Heckklappe in die Offenstellung bewegt. Bei der gezeigten Ausführungsform ist die erste Betätigungseinrichtung ein elektrischer Permanentmagnet-Gleichstrommotor 3. Eine Kupplung 5 (die Eingriffvorrichtung) verbindet den Motor mit einer Aufnahmetrommel 12 (dem Plattenbewegungsmechanismus), um welche zwei Kabel 22 gewunden sind. Die Kabel werden durch Kabelhülsen in solcher Weise zu den rechten und linken Gaszylindern geführt, daß eine Bewegung der Kabel in Richtung auf die Trommel die Gaszylinder zum Zusammenziehen veranlaßt, und die Heckklappe zur Bewegung in die geschlossene Stellung veranlaßt. Drehung der Aufnahmetrommel 12 in eine Richtung, die die Kabelmenge um die Trommel herum vergrößert, bewegt also die Heckklappe in die Schließstellung. Eine Drehung der Aufnahmetrommel in eine Richtung, die die Menge des Kabels um die Trommel herum verringert, gestattet es den Gaszylindern 21, die Heckklappe 1 in die Offenstellung zu bewegen. Ohne daß eine völlig "aktive" Betätigung ausgeschlossen ist, zeigt diese Ausführungsform also eine Absperrplatte, die "passiv" von den Kräften der Gaszylinder geöffnet wird, und "aktiv" durch die Betätigungseinrichtung geschlossen wird. Jedoch ist die spezifische Ausführungsform des Plattenbewegungsmechanismus nicht beschränkt und kann jede geeignete Form annehmen.

Bei der veranschaulichenden Ausführungsform kann die erste Betätigungseinrichtung 3, zusammen mit den Gaszylindern 21, die Heckklappe 1 in die geschlossene oder geöffnete Stellung bewegen. Freigabe der Kupplung 5 gestattet eine Bewegung der Heckklappe 1 durch die Gaszylinder. Die von diesen Gaszylindern bereitgestellte Kraft ist das benötigte Minimum, um die Heckklappe unter allen beliebigen Temperaturbedingungen, bei allen üblichen Gewichtsbedingungen der Heckklappe (mit angesammeltem Schnee und ggf. zusätzlichen Anbauteilen) und über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeuges zuverlässig zu öffnen. Jedoch ist die Kraft ausreichend klein, so daß die Heckklappe manuell betätigt werden kann, wenn die Kupplung außer Eingriff ist. Die Kupplung hat zwei hauptsächliche Zwecke: sie gestattet die manuelle Betätigung der Absperrplatte (Heckklappe) und sie stellt eine sichere Strategie bereit, um mit Hindernissen umzugehen. Eine Trennung der Kupplung beseitigt alle Antriebskräfte und führt zu einer sicheren Betriebsstellung. Dies wird vorgezogen, im Vergleich damit, die Absperrplatte anzuhalten oder ihre Bewegung umzukehren.

Die Meßeinrichtungen 11 für die Plattenposition bestehen bei der veranschaulichenden Ausführungsform aus Kerben entlang dem Umfang der Aufnahmetrommel, deren Bewegung durch Verwendung eines Hall-Effektannäherungssensors (nicht gezeigt) erfaßt werden kann. Durch Zählen, wieviele Kerben am Sensor vorbeilaufen, und Erfassung ihrer Bewegungsrichtung wird die Relativbewegung der Heckklappe gemessen. Durch "Kalibrierung" der Heckklappenposition kann die Absolutstellung der Heckklappe festgestellt werden. Diese

Kalibrierung wird beim erstmaligen Betrieb erreicht, indem die Heckklappe soweit geöffnet wird, bis keine weitere Bewegung festgestellt werden kann, was als die vollständig offene Stellung angenommen wird, und nachfolgendes Schließen der Heckklappe, bis die Betätigungskraft eine vorbestimmte Grenze überschreitet, was als völlig geschlossene Stellung angenommen wird. Wenn der Abstand zwischen der als völlig offen angenommenen und der als geschlossen angenommenen Stellung innerhalb vorbestimmter Grenzen liegt, wird die geschlossene Stellung zu Null gesetzt und jede weitere gemessene Bewegung der Heckklappe bezüglich dieses Nullpunktes gewertet. Periodische Kalibrierungen können während des üblichen Betriebes nach Bedarf vorgenommen werden.

Alternativen zu der dargestellten Ausführungsform der Meßvorrichtungen für die Plattenstellung beruhen auf dem Plattenbewegungsmechanismus und umfassen bekannte Stellungen-Meßtechniken wie Linear Variable Bewegungs-Meßwertwandler, Widerstands- und optische Techniken wie auch bekannte Bewegungsmeßtechniken wie Tachometer, Servomotorpulse, und Durchflußmeßeinrichtungen, wenn der Plattenbewegungsmechanismus zur Kraftübertragung eine Flüssigkeit verwendet.

Bei der veranschaulichten Ausführungsform ist der Motorstrom der ersten Betätigungseinrichtung 6 ein gutes Maß für die Betätigungskraft auf die Platte. Alternativen umfassen Druck-Meßwandler und Deflektionsmessungen an einem Deflektionselement.

Eine zweite Betätigungseinrichtung 4 ist bei der veranschaulichenden Ausführungsform vorgesehen und betätigt, aus zwei Gründen, eine elektromagnetische Verriegelungseinrichtung 8 der im Stand der Technik bekannten Art. Zum einen besteht im Fahrzeugbau die Notwendigkeit, daß Türen erheblichen Kräften widerstehen können (typischerweise 4000 lbs), bevor sie unfreiwillig öffnen. Üblicherweise wird dies durch die Verwendung einer Verriegelung erreicht, die eine mechanische Struktur benutzt, um einen Verriegelungsstift 20 daran zu hindern, aus der Verriegelung herauszutreten, ohne daß vorher diese mechanische Struktur ausgelöst worden ist. Es ist durchaus möglich, die erste Betätigungseinrichtung so auszugestalten, daß sie solchen Kräften widerstehen kann, aber dies ist unnötig und nicht kosteneffizient. Zum anderen müssen Türen und andere Absperrplatten gegen die Witterungseinwirkung abgedichtet werden. Üblicherweise wird hierfür eine kompressible Dichtung verwendet, die erhebliche Kompressionskräfte erfordert. Wenn die ersten Betätigungsvorrichtungen so ausgelegt werden sollten, daß sie bei der illustrierenden Ausführungsform die Witterungsdichtung komprimieren, wurde dies erforderlich machen, daß die erste Betätigungseinrichtung sehr viel größer ist, ebenso die Eingriffseinrichtungen und die Bewegungsmechanismen für die Platte. Aus diesem Grund werden zweite Betätigungseinrichtungen bzw. eine angetriebene Verriegelungseinrichtung benutzt. Es versteht sich, daß ggf. die zweiten Antriebseinrichtungen eine Mehrzahl von Antrieben umfassen können.

Die zweite Antriebseinrichtung 4 umfaßt einen Positionssensor 25, der wenigstens einen von vier Betriebszuständen ermitteln kann: völlig geschlossen, völlig offen, in Ruhestellung und in einer zweiten Verriegelungsstellung. Diese Stellungen sind jedem bekannt, der sich im Bereich der Fahrzeugverriegelungen auskennt. Die veranschaulichte Ausführungsform umfaßt Steuerungseinrichtungen 7, die weiter unten beschrieben werden,

welche die zweiten Antriebseinrichtungen 4 aus einem Betriebszustand in einen anderen überführen, in koordinierter Weise bezüglich den Betriebszuständen der ersten Antriebseinrichtungen 3, um einen zuverlässigen Betrieb zu ermöglichen.

Wie bei herkömmlichen Verriegelungen umfaßt die Ausführungsform einen Handgriff 14, der optional mit der Verriegelung 8 über geeignete mechanische Einrichtungen so verbunden ist, daß eine Betätigung des Handgriffes die Verriegelung in die völlig geöffnete Stellung bewegt, und der optional mit einem Schalter 24 verbunden ist, welcher der Steuereinrichtung anzeigt, daß der Handgriff betätigt wird.

Die Verriegelung 8 arbeitet im übrigen wie eine übliche Verriegelung insofern, als das Schließen der Heckklappe mit ausreichender Kraft, so daß der Verriegelungsstift in den Verriegelungsmechanismus eintritt, den Verriegelungsmechanismus aus der Ruhestellung in eine zweite Verriegelungsstellung bewegt und daß, wenn die Schließkraft weiterhin groß genug ist, der Verriegelungsmechanismus von der zweiten Verriegelungsstellung in die völlig verriegelte Stellung und dann in die Ruhestellung bewegt wird. Die veranschaulichte Ausführungsform umfaßt einen Schloßmechanismus 17. Der Schloßmechanismus ist mit der Verriegelung in der bekannten Weise verbunden. Der Schloßmechanismus hat zwei Zustände: abgeschlossen und aufgeschlossen. Im abgeschlossenen Zustand wird der Handgriff 14 daran gehindert, die Verriegelung 8 in die völlig geöffnete Stellung zu bewegen. Ein Schalter 23 ist im Schloßmechanismus vorgesehen und zeigt der Steuereinrichtung 7 den Zustand des Schloßmechanismus an.

Die gezeigte Ausführungsform umfaßt eine Steuereinrichtung 7, die Verarbeitungseinrichtungen 10 und Speichereinrichtungen 9 umfaßt, welche Sensoreinrichtungen überwacht und auf Befehle anspricht. Die Steuereinrichtung umfaßt einen Mikrokontroller, einen Speicher, Interface-Schaltungen, um Sensorsignale zur Verwendung durch den Mikrokontroller umzuwandeln, und Antriebselektronik, die Mikrokontroller-Befehle in Signale umwandelt, welche von den Betätigungseinrichtungen 3 und 4 aufgenommen werden. Die Befehle umfassen die folgenden:

1. offen/geschlossen (O/C). Dieser Befehl gibt dem Kontroller an, daß die Heckklappe geschlossen sein sollte, wenn sie in der offenen Stellung ist. Im Umkehrfall sollte die Heckklappe geöffnet werden.
2. Schließen. Dieser Befehl zeigt dem Kontroller an, daß die Heckklappe in ihre geschlossene Stellung bewegt werden sollte.
3. Öffnen. Dieser Befehl zeigt dem Controllen an, daß die Heckklappe in die geöffnete Stellung bewegt werden sollte.
4. Abschießen. Dieser Befehl zeigt dem Controllen an, daß der Schloßmechanismus in den abgeschlossenen Zustand bewegt werden soll.
5. Aufschließen. Dieser Befehl zeigt dem Controllen an, daß der Schloßmechanismus in die aufgeschlossene Stellung bewegt werden soll.
6. Grundstellung (optional). Dies zeigt dem Controllen an, daß alle im Speicher befindlichen Werte nicht als anfängliche Einstellungswerte betrachtet werden sollen.
7. Sperren. Dieser Befehl zeigt dem Controllen an, daß, während dieser Befehl aktiv ist, keine Betätigungseinrichtung auf irgendeinen Befehl ansprechen darf.

Die gezeigte Ausführungsform umfaßt verschiedene Einrichtungen, um Befehle an die Steuereinrichtungen zu geben.

Der "offen/geschlossen"-Befehl kann abgegeben werden unter Verwendung eines Schlüsselanhängers 13 oder eines Druckknopfschalters 18 an einer geeigneten Position.

Der Schließbefehl kann abgegeben werden, indem die Heckklappe manuell in Richtung auf ihre geschlossene Position bewegt wird, während sie sich in ihrer offenen Stellung befindet. Wenn die Einrichtungen zur Erfassung der Plattenstellung den Steuereinrichtungen anzeigen, daß sich die Klappe mehr als um einen vorgegebenen Abstand von der offenen Stellung in Richtung auf die geschlossene Stellung bewegt hat, oder sich aus der offenen Stellung schneller als mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit in Richtung auf die geschlossene Position bewegt hat, während die Steuereinrichtung 7 den Betätigungseinrichtungen 3 und 4 nicht anzeigt, daß die Klappe sich bewegen sollte, wird der Schließbefehl abgegeben.

Der Öffnungsbefehl kann über den Handgriffschalter dadurch abgegeben werden, daß der Handgriff 14 betätigt wird, wenn sich das Schloß 17 im aufgeschlossenen Zustand befindet.

Die Abschieß- und Aufschließebehl können mittels eines Schlüsselanhängers 13 oder eines Druckknopfschalters 26 an geeigneter Stelle gegeben werden.

Der Grundstellungsbefehl kann mittels eines Druckknopfschalters 26 gegeben werden. Dieser Schalter kann den Controller ebenfalls angeben, daß ein Öffnungsbefehl und danach ein Schließbefehl abgegeben werden sollen, um einen Lernschritt zu vervollständigen. Weiterhin kann der Grundstellungsbefehl abgegeben werden, wenn zum ersten Mal Energie dem Controller zugeführt wird.

Der Sperrbefehl kann von einem Schalter 15 mit zwei stabilen Zuständen (Sperren und übliche Operation) in geeigneter Weise abgegeben werden. Es ist vorgesehen, daß andere Fahrzeugzustände (wie beispielsweise: Automatikschaltung im Zustand "Parken" oder: Geschwindigkeit größer als 2 Stundenkilometer) den Befehl auslösen können.

Die Fig. 2B zeigt, wie verschiedene Schalter, Sensoren, Betätigungseinrichtungen und Eingriffseinrichtungen Signale aus dem Computer-Prozessor und dem Speicher erhalten und an diesen abgeben.

Fig. 6 ist eine Zustandskarte, eine handliche Form, um "reaktive Systeme" wiederzugeben, d. h. Systeme, die in Abhängigkeit vom gegenwärtigen Systemzustand auf Befehle ansprechen. Zustandskarten entsprechen definitiven Zustandsdiagrammen, mit Zusätzen für eingebettete Controller. Eine "Blase" entspricht einem Steuerungszustand. Die "Bögen" veranschaulichen die Bedingungen, die die Steuerung veranlassen, von einem Zustand in den nächsten überzugehen. Blasen können andere Blasen einschließen (Zustände und Unterzustände) und Bögen von diesen einschließenden Zuständen können so angesehen werden, daß sie von jedem Unterzustand innerhalb des diesen einschließenden Zustandes kommen. Zwei Zusätze sind zu Illustrationszwecken bei den Symbolen 17 und 18 vorgesehen, welche Zustände und Aktivitäten darstellen, die "in line" mit anderen Zustandsübergängen vorgenommen werden. Ein weiterer Zusatz ist, daß jeder Zustand so angesehen wird, daß er von sich selbst in sich selbst übergeht (das ist der Grundzustand) und die in der Blase angegebene Aktivität ausführt. Beim Ausführungsbeispiel ereignen sich Zu-

standsübergänge alle 20 Millisekunden.

Im folgenden wird beschrieben, wie die Steuereinrichtung 7 auf Kommandos und auf den aktuellen Zustand der Absperrvorrichtung anspricht und die Bewegung der Betätigungseinrichtungen koordiniert, wie in Fig. 6 gezeigt. Die Bezugszeichen, die in der folgenden Diskussion benutzt werden, beziehen sich auf die Zustände, die in Fig. 6 dargestellt sind.

Es sei angenommen, daß die Heckklappe bereits seit einiger Zeit benutzt worden ist und sich daher im üblichen Betriebszustand 15 befindet. Wird zu irgendeinem Zeitpunkt während des üblichen Betriebes der Sperrbefehl gegeben, geht die Steuerung in den Zustand 6 über. In diesem gesperrten Zustand werden alle Befehle ignoriert, bis der Sperrbefehl zurückgenommen wird. Bei der veranschaulichten Ausführungsform geht die Steuerung nun in den Zustand 14 über und die Verriegelung öffnet sich, die Kupplung wird geschlossen und die erste Betätigungseinrichtung bewegt die Heckklappe in die geöffnete Stellung.

Falls an irgendeinem Zeitpunkt des normalen Betriebes 15 der Abschließbefehl gegeben wird, bewegt sich das Schloß in den abgeschlossenen Zustand 18. Wird zu irgendeinem Zeitpunkt während des normalen Betriebes der Aufschließbefehl gegeben, bewegt sich das Schloß in den aufgeschlossenen Zustand 17.

Es sei angenommen, daß die Steuerung sich im normalen Betriebszustand befindet und die Heckklappe sich nun in der geschlossenen Position 7 befindet. Wird der Öffnungsbefehl gegeben, geht die Steuerung in den Zustand 14 über und der Controller bewegt die Verriegelung in die Offenstellung, betätigt die Kupplung und bewirkt, daß die erste Betätigungseinrichtung die Heckklappe in die geöffnete Stellung bewegt. Die Steuerung verläßt dann den Zustand 14 und geht in den Zustand 13 über, wenn die Verriegelung ihre offene Stellung erreicht. Im Zustand 13 wird die erste Betätigungseinrichtung kontinuierlich weiter betrieben, so daß die Heckklappe sich weiter in die geöffnete Stellung bewegt. Wenn die Heckklappe ihre völlig geöffnete Stellung erreicht, geht die Steuerung in den Zustand 12 über, die Verriegelung wird in die Ruhestellung bewegt und die Kupplung wird getrennt. Wenn die Absperrvorrichtung ihre Ruhestellung erreicht, geht die Steuerung in den Zustand 11 über, wobei alle Aktivitäten aufhören und die Heckklappe in ihrer stabilen geöffneten Stellung steht.

Es sei angenommen, daß die Heckklappe in der geöffneten Stellung steht, d. h. die Steuerung ist im Zustand 11. Wird jetzt der Schließbefehl gegeben, geht die Steuerung in den Zustand 10 über und die erste Betätigungseinrichtung bewegt die Heckklappe in Richtung auf deren geschlossene Stellung. Dies dauert an, bis entweder ein Hindernis beobachtet wird oder die Heckklappe ihre fast geschlossene Stellung erreicht und der Stift die Verriegelung in ihre zweite Verriegelungsstellung bewegt. Wird ein Hindernis beobachtet, geht die Steuerung in den Zustand 13 über und die erste Betätigungseinrichtung bewegt die Heckklappe in ihre geöffnete Stellung. Die Steuerung geht dann, wie oben beschrieben, weiter im Zustand 13. Falls die Heckklappe jedoch ihre fast geschlossene Position erreicht, ohne daß ein Hindernis beobachtet wird, geht die Steuerung in den Zustand 9 und die Verriegelung bewegt sich in Richtung auf den Schließzustand. Dies zieht die Heckklappe gegen die Abdichtung und stellt einen robusten Mechanismus bereit, der äußeren Kräften zur Öffnung der Verriegelung entgegenwirkt. Wenn die Verriegelung

ihre Schließstellung erreicht, geht die Steuerung in den Zustand 8 über und die Verriegelung bewegt sich in Richtung auf ihre Ruhestellung. Wenn sie die Ruhestellung erreicht, wird alle Aktivität beendet und die Heckklappe befindet sich in der stabilen Schließstellung 7.

Die vorausgegangene Darstellung geht von der Annahme aus, daß die Heckklappe bereits seit einiger Zeit betrieben worden ist. Im folgenden wird jetzt die Arbeitsweise der Steuerung während des ersten Systembetriebs dargestellt.

Wenn dem System Energie zugeführt wird, beginnt die Steuerung im Zustand 1. Der Zustand 2 umfaßt alle Betriebszustände. Wenn daher der Schalter 16 zu irgendeinem Zeitpunkt während des Betriebes betätigt wird, einschließlich des Sperrzustandes 6, geht die Steuerung in den Zustand 3 über. Zu diesem Zeitpunkt ist die Stellung der Heckklappe unbekannt und es ist auch nicht bekannt, ob der Stift von der Verriegelungsvorrichtung eingefangen ist. Wenn daher die Verriegelung in Richtung auf den geöffneten Zustand bewegt wird, werden alle gespeicherten Informationen über die Merkmale der Heckklappenbewegung gelöscht, der Speicher wird mit einem "ungültig"-Signal gefüllt, und die erste Betätigungseinrichtung wird angetrieben, um die Heckklappe in Richtung auf ihre offene Stellung zu bewegen. Sobald die Verriegelung den offenen Zustand erreicht, geht die Steuerung in den Zustand 4 über. Die erste Betätigungseinrichtung bewegt nach wie vor die Heckklappe in Richtung auf ihre offene Stellung.

Wenn die Bewegung der Heckklappe aufhört, wird angenommen, daß die Heckklappe in ihrer geöffneten Stellung steht (die Stellung ist kalibriert) und die Steuerung geht in den Zustand 5 über. Zu diesem Zeitpunkt wird die Verriegelung in Richtung auf ihre Grundstellung bewegt. Wenn sie die Grundstellung erreicht, geht die Steuerung in den "normalen" Betriebszustand 6 über und fährt mit dem Zustand 10 fort.

Ein wertvoller Aspekt der Erfindung umfaßt die Vorrichtung und das Verfahren zur Erfassung von Hindernissen. Im folgenden werden die Vorrichtung und das Verfahren hierfür beschrieben.

Bei der veranschaulichenden Ausführungsform speichert der Speicher Informationen über die Betätigungskraft, die an jedem Punkt der Bewegungsbahn der Heckklappe entlang ihrer vorbestimmten Bewegungsbahn nötig ist, um die Heckklappe zu schließen. Fig. 7A zeigt ausgewählte numerische Türpositionen entlang der Bewegungsbahn einer typischen Absperrplatte. Die Fig. 7B zeigt repräsentative gemessene Heckklappenkräfte und deren Ableitungen nach der Zeit, als Funktion der Türposition, für eine Ausführungsform der Erfindung. Fig. 7C zeigt den Speicher und seine Beziehung zur Bewegung der Heckklappe. Werte werden in vier multidimensionalen Anordnungen gespeichert. Die Dimensionen der Anordnung sind Bewegungsrichtung und Position. Die Bewegungsrichtung ist Öffnen oder Schließen. Die Position ist irgendeine Anzahl von Teilen der vorgeschriebenen Bahn. Die erste Anordnung repräsentiert die Betätigungskraft (f_{mem}), die zweite repräsentiert die Zeitableitung der Betätigungskraft (df_{mem}), die dritte repräsentiert die Schwankung der Betätigungskraftmessungen (v_{fmem}), und die vierte repräsentiert die Schwankung der Messungen der Ableitung der Betätigungskraft nach der Zeit (vd_{fmem}). Weitere gespeicherte Werte im Speicher umfassen die Anzahl der Heckklappenöffnungs- und -schließvorgänge, ohne die Erfassung eines Hindernisses, die Anzahl der erfaßten Hindernisse, und die durchschnittliche Be-

tätigungskraft über die letzten n Minuten.

Die folgende Diskussion geht davon aus, daß die Heckklappe betätigt wird. Sie setzt ein zum Zeitpunkt t, zu dem sich die Heckklappe im Teilbereich p ihres Weges entlang der vorbestimmten Bahn befindet, und die Bewegungsrichtung der Heckklappe ist d. Die Speicherwerte werden zur Ermittlung eines Hindernisses wie folgt benutzt:

— Die gemessene Kraft der ersten Betätigungseinrichtung wird mit der Kraftanordnung für die vorliegende Heckklappenstellung und -richtung verglichen, mit einer systemabhängigen Kombination der folgenden Bedingungen:

— Die gegenwärtige Kraft ($f(d,t)$) ist größer als die im Speicher gespeicherte Kraft für diese Heckklappenposition ($fmem[d,p]$), und zwar um eine Abweichung ($fmargin(d)$).

— Die gegenwärtige Ableitung der Kraft nach der Zeit ($df/dt(d,t)$) ist größer als die Zeitableitung der Kraft, die für diese Heckklappenposition im Speicher gespeichert ist ($dfmem(d,p)$), und zwar um eine Abweichung ($dfmargin(d)$).

— Die gegenwärtige Kraft ($f(d,t)$) ist größer als eine vorbestimmte absolute Maximalkraft ($fmax(d)$). Diese Maximalkraft ist ein Maximum, das in keinem Fall überschritten werden darf.

Bei der beschriebenen Ausführungsform ist die Abweichung einstellbar. Eine selbstverständliche Ausdehnung dieses Konzeptes besteht darin, daß man die Abweichungen (sowohl $fmargin$ als auch $dfmargin$) als Funktion von $fmem[d,p]$ und $dfmem[d,p]$ ausgestaltet. Dies bedeutet, daß die Abweichung selbst eine Funktion der Position ist und bei jeder Position mit der Zeit variiert, wenn die Kraft variiert. Wenn die Kraft bei der Position d,p die gleiche bei jedem Zyklus ist, wird die Abweichung kleiner und das System empfindlicher. Wenn die Kraft bei der Position d, p bei jedem Durchlauf signifikant anders ist, wird die Abweichung dazu tendieren, groß zu bleiben. Die Abweichung ist begrenzt, so daß sie nicht über einen bestimmten Punkt hinaus anwachsen kann, und das Streben nach ihrer Vergrößerung über diesen Punkt hinaus zeigt einen Systemfehler an.

Eine weitere Ausdehnung liegt darin, die gespeicherten Kräfte (entweder eine oder beide von $fmem(p)$ und $dfmem(p)$) als Funktion irgendeines äußeren Sensors (beispielsweise eines Temperatursensors) abzuwandeln, um bekannte und vorhersehbare Umwelteinflüsse zu berücksichtigen.

Wenn die Anordnungen valide Daten enthalten, und die Steuereinrichtung kein Hindernis während der Heckklappenbewegung feststellt, werden die Anordnungen gemäß den folgenden Formeln verändert:

$$\begin{aligned} fmem[d,p] &= (k1 \times f(d,p) + k2 \times fmem[d,p]) / k1 + k2 \\ dfmem[d,p] &= (k3 \times df/dt(d,p) + k4 \times dfmem[d,p]) / k3 + k4 \\ vfmem[d,p] &= (k5 \times (f(d,p) - fmem[d,p]) + k6 \times vfmem[d,p]) / k5 + k6 \\ vdfmem[d,p] &= (k7 \times (df/dt(d,p) - dfmem[d,p]) + k8 \times vdfmem[d,p]) / k7 + k8 \end{aligned}$$

wobei $k1, k2, k3, k4, k5, k6, k7$ und $k8$ empirisch bestimmt werden in Abhängigkeit von der Dynamik des Systems. Sie beeinflussen die Geschwindigkeit, mit welcher das System lernt und daher, wie das System auf

eine sich ändernde Umgebung anspricht. Typischerweise sind diese Werte so gewählt, daß $k1, k3, k5$ und $k7$ sehr viel kleiner sind als $k2, k4, k6$ und $k8$.

Variationen dieser Anpassungsformeln umfassen: Begrenzung der maximalen Veränderung pro Berechnung auf einen Nennmaximalwert; und Hinzufügen von weiteren Mittlungskonstanten (die k-Parameter), um es zu ermöglichen, daß Meßwerte, die kleiner als die gespeicherten Werte sind, die Anordnungen anders beeinflussen als Meßwerte, die höher als die gespeicherten Werte sind.

Wenn die gespeicherten Werte als "ungültig" markiert sind, weil das System noch nicht betrieben worden ist, sind die Formeln wie folgt:

$$\begin{aligned} fmem[d,p] &= f(d,p) \\ dfmem[d,p] &= df/dt(d,p) \\ vfmem[d,p] &= 0 \\ vdfmem[d,p] &= 0. \end{aligned}$$

Auf diese Weise kann das System die Merkmale der Heckklappe unmittelbar nach dem Zusammenbau lernen. Dies ermöglicht signifikante Schwankungen zwischen einem Produkt und dem nächsten, ohne daß die Leistungsfähigkeit des Produktes beeinträchtigt wird. Wenn eine bestimmte Zusammenbauweise verlangt, daß die Produkte einander innerhalb bestimmter Toleranzen entsprechen, können die Anordnungswerte so vorgewählt werden, daß ein außerhalb der Toleranz liegendes Produkt beim ersten Betrieb ein Hindernis feststellt, was den mit der Qualitätskontrolle befaßten Mitarbeitern anzeigt, daß das Produkt außerhalb der Toleranz liegt. Diese Technik überprüft die Arbeit des Systems, kalibriert das System und testet das mechanische System im Hinblick auf vorgegebene Toleranzen, in einem Schritt, ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Ausüstungsteile.

Zuletzt überwacht die Steuereinrichtung die durchschnittliche Arbeit der Betätigungseinrichtungen über eine lange Zeit (in Minuten). Sollte die Arbeitsspezifikation für die Betätigungseinrichtung überschritten werden, wird die Absperrplatte funktionslos in irgendeinem sicheren Zustand (bei der gezeigten Ausführungsform: offen). Dies schützt die Betätigungseinrichtung, ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Aufwendungen für das System.

Die Wirkung dieser Hinderniserfassungstechnik liegt darin, daß eine dauernd wechselnde normale Betätigungskraft für die Öffnung und das Schließen der Absperrplatte etabliert wird. Jede signifikante Kraft, die zur Betätigung der Platte außerhalb dieser normalen Betätigungskraft erforderlich wird, wird so gewertet, daß sie auf einem Hindernis beruht. Diese Technik ermöglicht eine maximale Empfindlichkeit, obwohl eine verlässliche Betriebsweise gewährleistet bleibt. Obwohl die Erfindung die Wahrscheinlichkeit einer Fehlermittlung eines Hindernisses bei gegebener Empfindlichkeit vermindert, ist es eine wichtige Eigenschaft, daß sie es ermöglicht, mit der Fehlermittlung von Hindernissen fertig zu werden. Falls ungewöhnliche Umstände dazu führen, daß größere Kräfte benötigt werden, was dazu führt, daß die Vorrichtung die Anwesenheit eines Hindernisses annimmt, erhöht die Lerntechnik die Wahrscheinlichkeit, daß eine Wiederholung des Befehls zu einer erfolgreichen Öffnung oder dem Schließen der Absperrplatte führen, weil die Anordnung zunehmende Kräfte speichert, bis zu dem Punkt, an dem ein Hindernis angenommen wurde.

Es muß betont werden, daß die geschilderte Ausführungsform ein passives Öffnungssystem verwendet. Die Ausführungsform verwendet Gaszylinder 21, die eine geeignet kleine Kraft auf ein Hindernis ausüben, während die Heckklappe geöffnet wird, so daß eine aktive Hinderniserkennung beim Öffnen der Heckklappe nicht nötig ist. Die Erfindung eignet sich jedoch für Systeme mit anderen Mechanismen zur Bewegung der Platte, die andere Charakteristika haben können. Die Statuskarte kann daher Abweichungen gegenüber dem zeigen, was in Fig. 6 dargestellt ist, wobei jedoch die grundlegenden Zusammenwirkungen der Betätigungseinrichtungen gemäß Fig. 6 gewahrt bleiben. Weiterhin ist das Verfahren zur Erfassung von Hindernissen, wie beschrieben, gleichermaßen anwendbar auf Systeme, die Absperrrplatten aktiv öffnen und schließen. Zusätzlich wird die Ausweichaktion bei Feststellung eines Hindernisses sich mit dem Mechanismus für die Plattenbewegung ändern. Zuletzt kann der Bewegungsmechanismus für eine spezifische Absperrrplatte auf Temperatur und andere Umweltbedingungen ansprechen, die sich leicht modellmäßig darstellen lassen und daher in dem Algorithmus für die Hinderniserfassung kompensiert werden können. Beispielsweise haben die Gaszylinder 21 in der dargestellten Ausführungsform eine starke und vorhersagbare Temperaturempfindlichkeit. Zusätzliche Empfindlichkeit bei der Hinderniserfassung kann erreicht werden, indem die Anordnungswerte gemäß der gegebenen Temperatur skaliert werden, wenn die Erfassung eines Hindernisses getestet wird, und die gemessenen Werte bezüglich der gegebenen Betriebstemperatur normalisiert werden, wenn die Anordnungswerte abgewandelt werden.

Es wird auf der Hand liegen, daß es Abwandlungen gegenüber dem gezeigten Ausführungsbeispiel gibt, die vom Kern der Erfindung nicht abweichen. Eine solche Beispiele sind im folgenden angegeben.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 1 zeigt einen Bewegungsmechanismus, der mit Kabeln, Kabeltrommeln und Gaszylindern arbeitet. Eine alternative Ausführungsform kann ein nichtkomprimierbares Fluid zusammen mit einer Pumpe und linearen pneumatischen oder hydraulischen Betätigungseinrichtungen verwenden, optional auch ein kompressibles Gas. In solch einer Ausführungsform wird die auf die Platte einwirkende Kraft mittels des Gas- oder Fluiddrucks gemessen. Die Plattenstellung kann aus dem Fluß des nichtkomprimierbaren Fluids abgeleitet werden oder sie kann, wie bei jeder Ausführungsform, direkt gemessen werden. Bei dieser Ausführungsform kann, wie auch bei den anderen Ausführungsformen, die Öffnung der Platte aktiv oder passiv erfolgen.

Fig. 3 zeigt einen Kleinbus mit einem anderen veranschaulichenden Ausführungsbeispiel, mit einer angetriebenen Schiebetür 1 an der Seite. Die erste Betätigungseinrichtung 3, die zweite Betätigungseinrichtung 4, der Bewegungsmechanismus 12 für die Platte, die Steuereinrichtung 7, die Eingreifvorrichtung 5, der Stellungssensor 11, die Verriegelung 8 und der Kraftsensor 6 sind gezeigt. Der signifikanteste Unterschied im Betrieb der Steuervorrichtung in Fig. 3 gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist die aktive Öffnung der Platte, anstatt beispielsweise der Verwendung von Gaszylindern.

Die Fig. 4A und 4B zeigen ein Fahrzeug mit einer ähnlichen angetriebenen Schiebetür.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit Anwendung auf eine Kofferraumhaube eines Fahrzeugs. Der signifi-

kante Unterschied gegenüber dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist das Fehlen einer Eingreifvorrichtung.

Weitere Abwandlungen der Erfindung sind für den Fachmann des Gebietes offensichtlich und können vorgenommen werden, ohne vom Wesen der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Steuervorrichtung für eine Absperrung, umfassend:

- (a) eine Absperrrplatte (1), die entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn bewegbar ist, um eine Öffnung zu überdecken;
- (b) Betätigungseinrichtungen (3, 4), um die Absperrrplatte (1) entlang der vorbestimmten Bahn zwischen einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung zu bewegen;
- (c) Steuereinrichtungen (7) mit einem Speicher (9), in welchem Informationen hinsichtlich der Kraft gespeichert werden können, die zum Öffnen und Schließen der Absperrrplatte (1) an jedem Punkt entlang ihrer Bewegungsbahn benötigt wird, wobei die Steuereinrichtungen (7) dazu ausgelegt sind, diese Informationen zur Erfassung von Hindernissen in der Bewegungsbahn der Absperrrplatte (1) zu verwenden und ein Signal an die Betätigungseinrichtungen (3, 4) abzugeben, um die Bewegung der Absperrrplatte (1) anzuhalten oder umzukehren.

2. Steuervorrichtung für eine Absperrung, umfassend:

- (a) eine Absperrrplatte (1), die entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn bewegbar ist, um eine Öffnung zu überdecken;
- (b) erste Betätigungseinrichtungen (3) zur Bewegung der Absperrrplatte (1) entlang der vorbestimmten Bahn zwischen einer geöffneten Stellung und einer fast geschlossenen Stellung;
- (c) zweite Betätigungseinrichtungen (4) zur Bewegung der Absperrrplatte (1) von der fast geschlossenen Stellung in einer völlig geschlossenen Stellung;
- (d) Verriegelungsvorrichtungen (8), um die Absperrrplatte (1) in der völlig geschlossenen Position zu halten oder die Absperrrplatte (1) freizugeben;
- (e) Steuereinrichtungen (7), die die Funktion der ersten und zweiten Betätigungseinrichtungen (3, 4) und der Verriegelungsvorrichtung (8) koordinieren können.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei welcher die Einleitung der Bewegung der ersten und zweiten Betätigungseinrichtungen (3, 4) ausgelöst werden von wenigstens einem der folgenden:

- (a) ein elektrisches Signal;
- (b) ein Radiofrequenzsignal;
- (c) ein Infrarotsignal;
- (d) eine körperliche Bewegung der Absperrrplatte;
- (e) mechanische Einrichtungen.

4. Eine Steuervorrichtung für eine Absperrung, umfassend:

- (a) eine Absperrrplatte (1), die entlang einer vorbestimmten Bewegungsbahn bewegbar ist, um eine Öffnung zu überdecken;
- (b) erste Betätigungseinrichtungen (3) zur Be-

- wegung der Absperrplatte (1) entlang der vorbestimmten Bahn zwischen einer geöffneten Stellung und einer fast geschlossenen Stellung;
- (c) zweite Betätigungseinrichtungen (4) zur Bewegung der Absperrplatte (1) von der fast geschlossenen Stellung in einer völlig geschlossenen Stellung;
- (d) Verriegelungsvorrichtungen (8), um die Absperrplatte (1) in der völlig geschlossenen Position zu halten oder die Absperrplatte (1) freizugeben;
- (e) Steuereinrichtungen (7), die die Funktion der ersten und zweiten Betätigungseinrichtungen (3, 4) und der Verriegelungsvorrichtung (8) koordinieren können mit einem Speicher (9), in welchem Informationen hinsichtlich der Kraft gespeichert werden können, die zum Öffnen und Schließen der Absperrplatte (1) an jedem Punkt entlang ihrer Bewegungsbahn benötigt wird, wobei die Steuereinrichtungen (7) dazu ausgelegt sind, diese Informationen zur Erfassung von Hindernissen in der Bewegungsbahn der Absperrplatte (1) zu verwenden und ein Signal an die Betätigungseinrichtungen (3, 4) abzugeben, um die Bewegung der Absperrplatte (1) anzuhalten oder umzukehren.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, bei welcher die Einleitung der Bewegung der ersten und zweiten Betätigungseinrichtungen (3, 4) ausgelöst werden von wenigstens einem der folgenden:
- (a) ein elektrisches Signal;
- (b) ein Radiofrequenzsignal;
- (c) ein Infrarotsignal;
- (d) eine körperliche Bewegung der Absperrplatte;
- (e) mechanische Einrichtungen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 4 oder 5, wobei die Einrichtungen zur Erfassung von Hindernissen umfassen:
- (a) Einrichtungen zur Berechnung und kontinuierlichen Abwandlung einer Matrix von positionsbezogenen Informationen über Kräfte, basierend auf der gemessenen Kraft, die zur Öffnung oder Schließung der Absperrung an jedem Punkt entlang der vorbestimmten Bahn benötigt wird;
- (b) Einrichtungen zum Vergleich der benötigten gemessenen Kraft mit der Matrix von positionsbezogenen Informationen hinsichtlich Kräften an jedem Punkt der Bewegung der Absperrung entlang der vorbestimmten Bahn.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei welcher die Recheneinrichtung in der Lage ist, eine Matrix von positionsbezogenen Kräften zu berechnen und die erste Ableitung der Matrix von positionsbezogenen Kräften zu berechnen, basierend auf der gemessenen Kraft, die zum Öffnen oder Schließen der Absperrung an jedem Punkt entlang der vorbestimmten Bahn benötigt wird.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Vergleichseinrichtung von der zeitlichen Änderung von Kraftmessungen an jedem Punkt entlang der vorbestimmten Bewegungsbahn abhängt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 5, bei welcher die mechanischen Einrichtungen einen Handgriff umfassen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei welcher die Steuereinrichtung eine manuelle

Bewegung der Absperrplatte entlang der vorbestimmten Bewegungsbahn von einer geöffneten Stellung zu einer völlig geschlossenen Stellung gestatten.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit Einrichtungen, um die automatische Bewegung der Absperrplatte außer Kraft zu setzen und der Absperrung zu ermöglichen, teilweise offen zu bleiben.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit einem Schloß, welches elektrisch oder mechanisch den Betrieb der Betätigungseinrichtungen (3, 4) verhindert.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4 bis 12, weiterhin ausgestattet mit Berechnungseinrichtungen, um die gespeicherten Kraftinformationen bezüglich der Betriebsumgebung, und aus der Betriebsumgebung, hinsichtlich gemessenen Bedingungen, wie beispielweise der Temperatur, zu normalisieren.

14. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4 bis 13, weiterhin ausgestattet mit Berechnungseinrichtungen, um Kräfte auf einen festgelegten vorbestimmten Maximalwert zu begrenzen.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

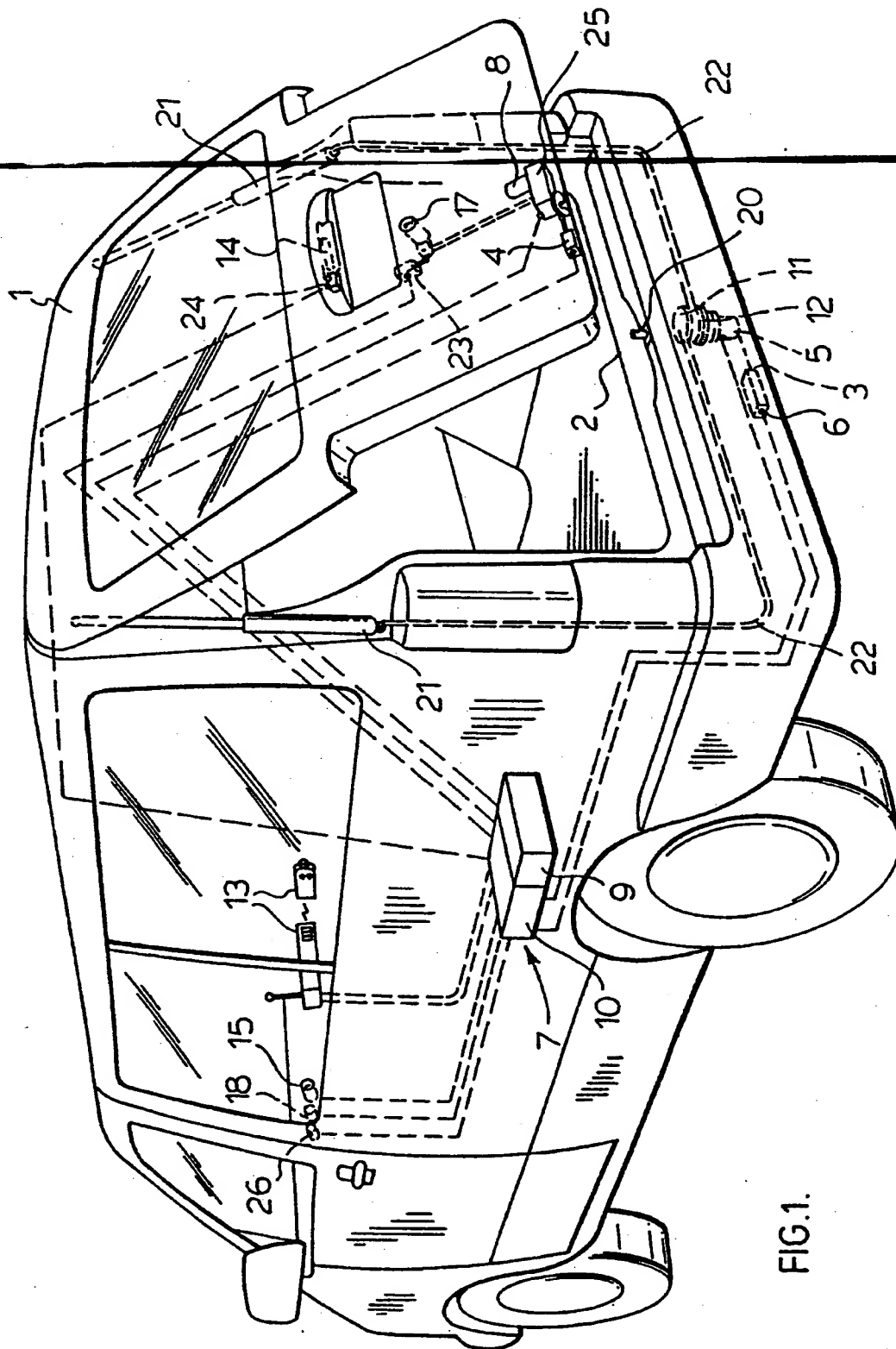


FIG. 1.

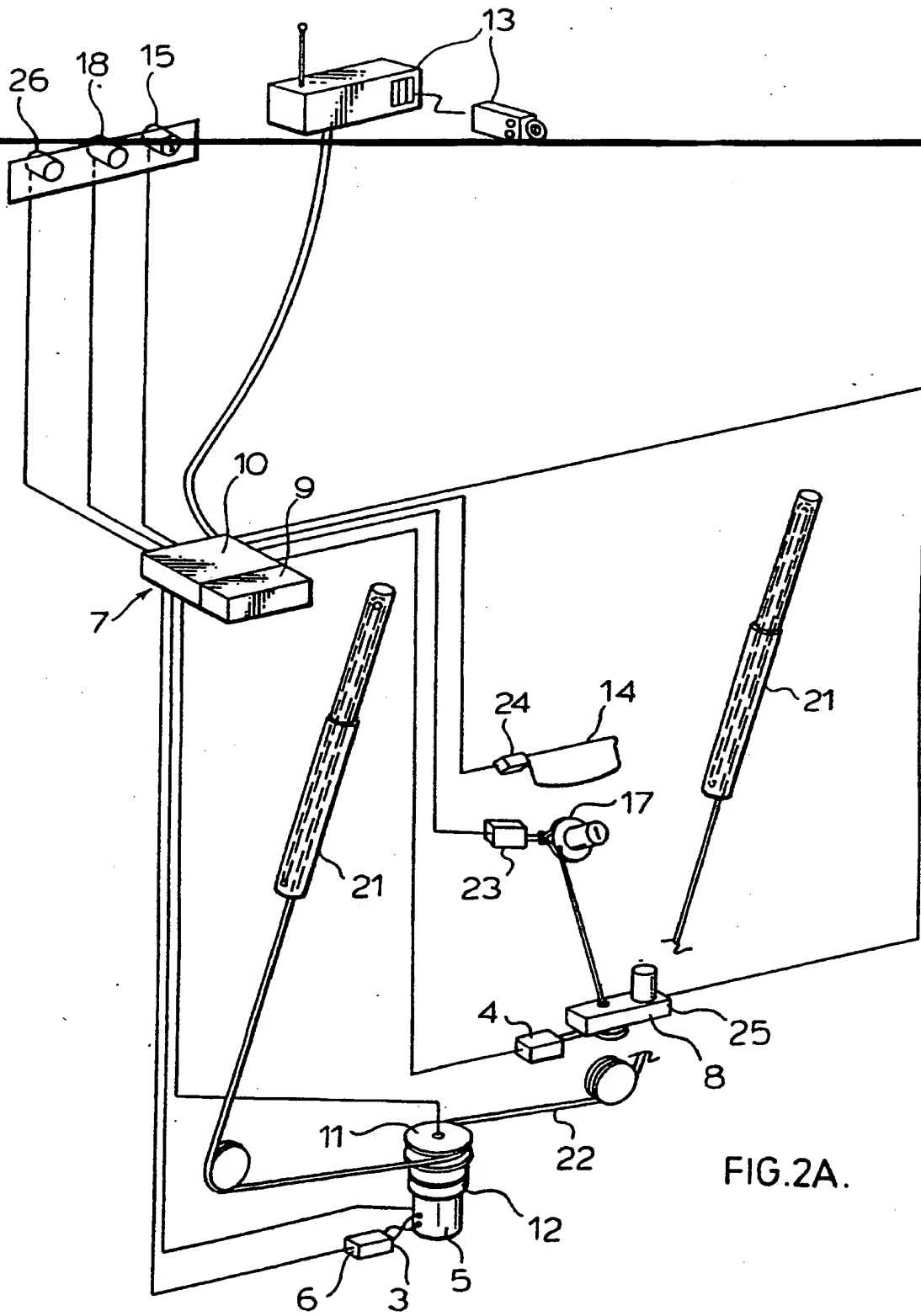


FIG. 2A.

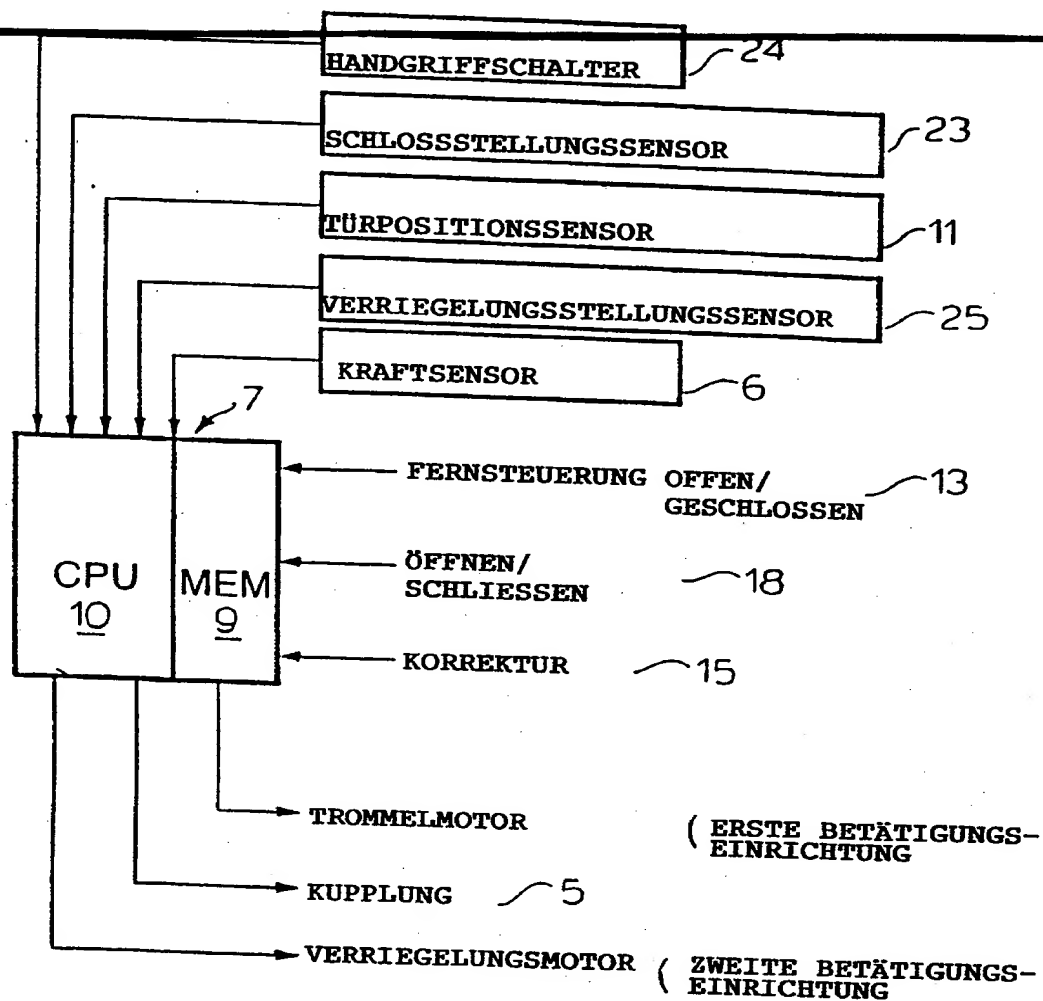


FIG. 2B.

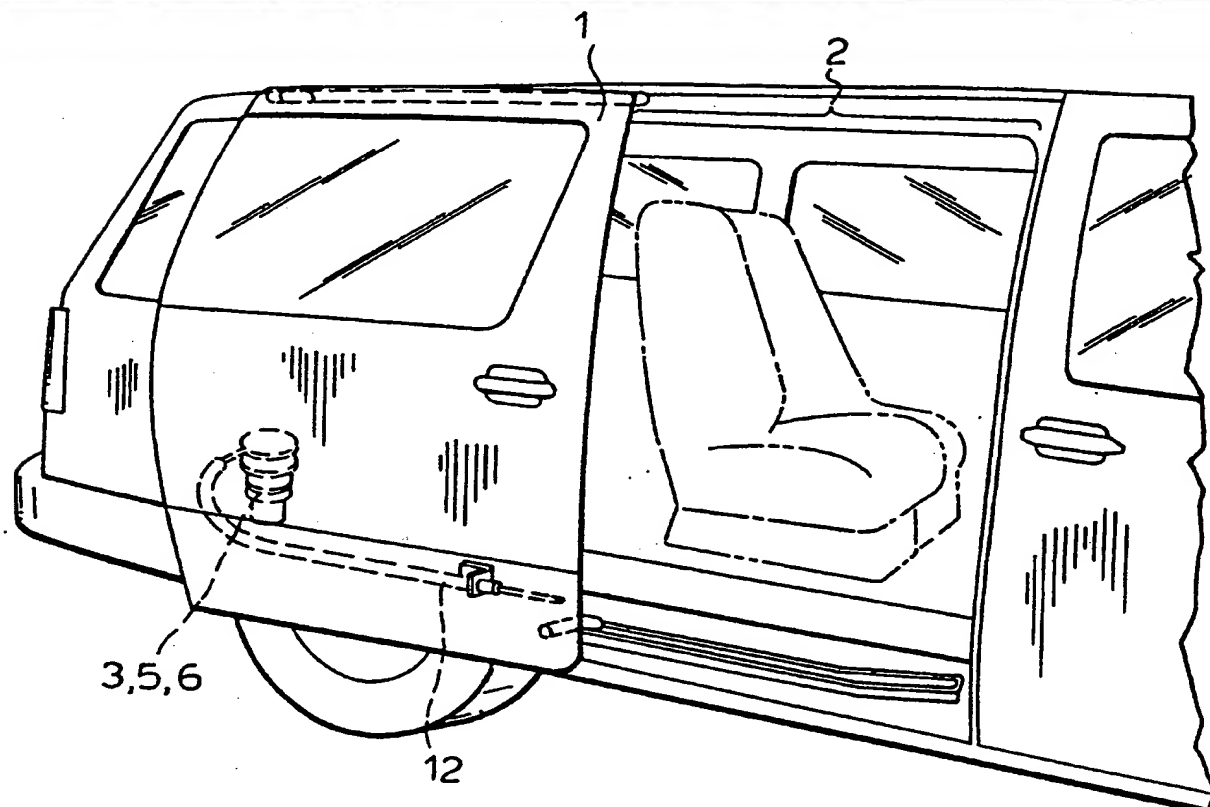
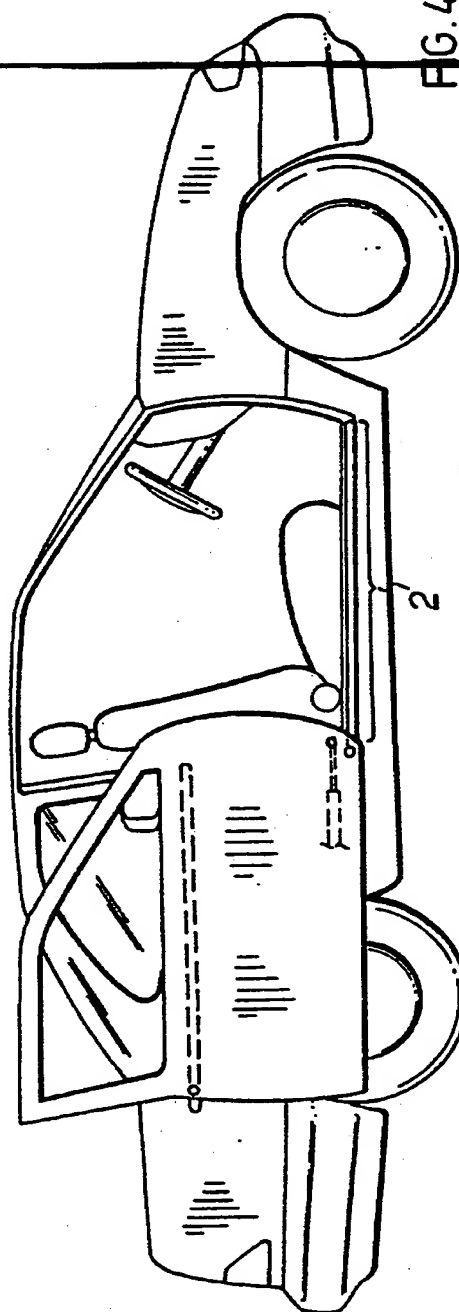
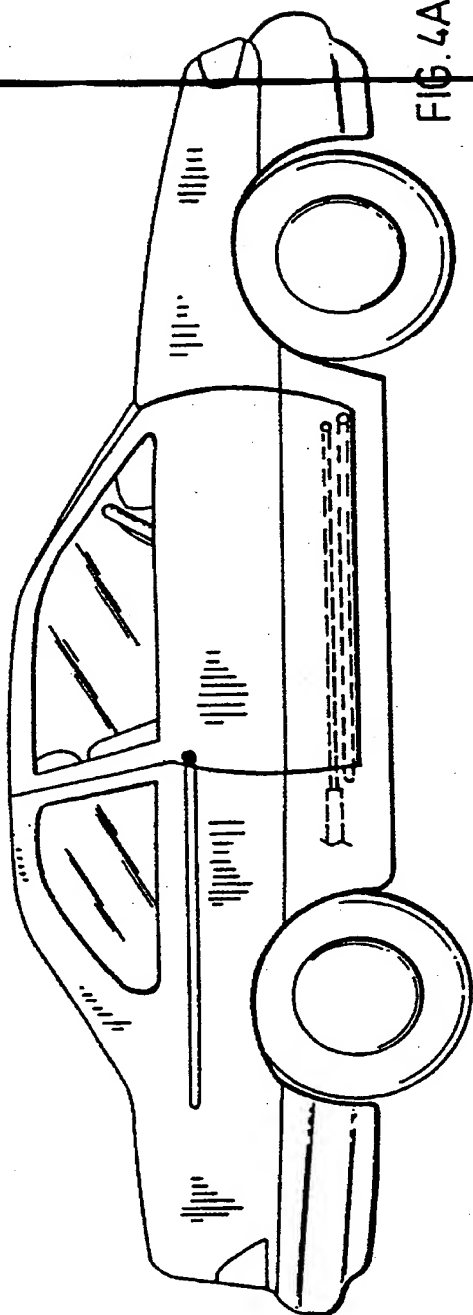
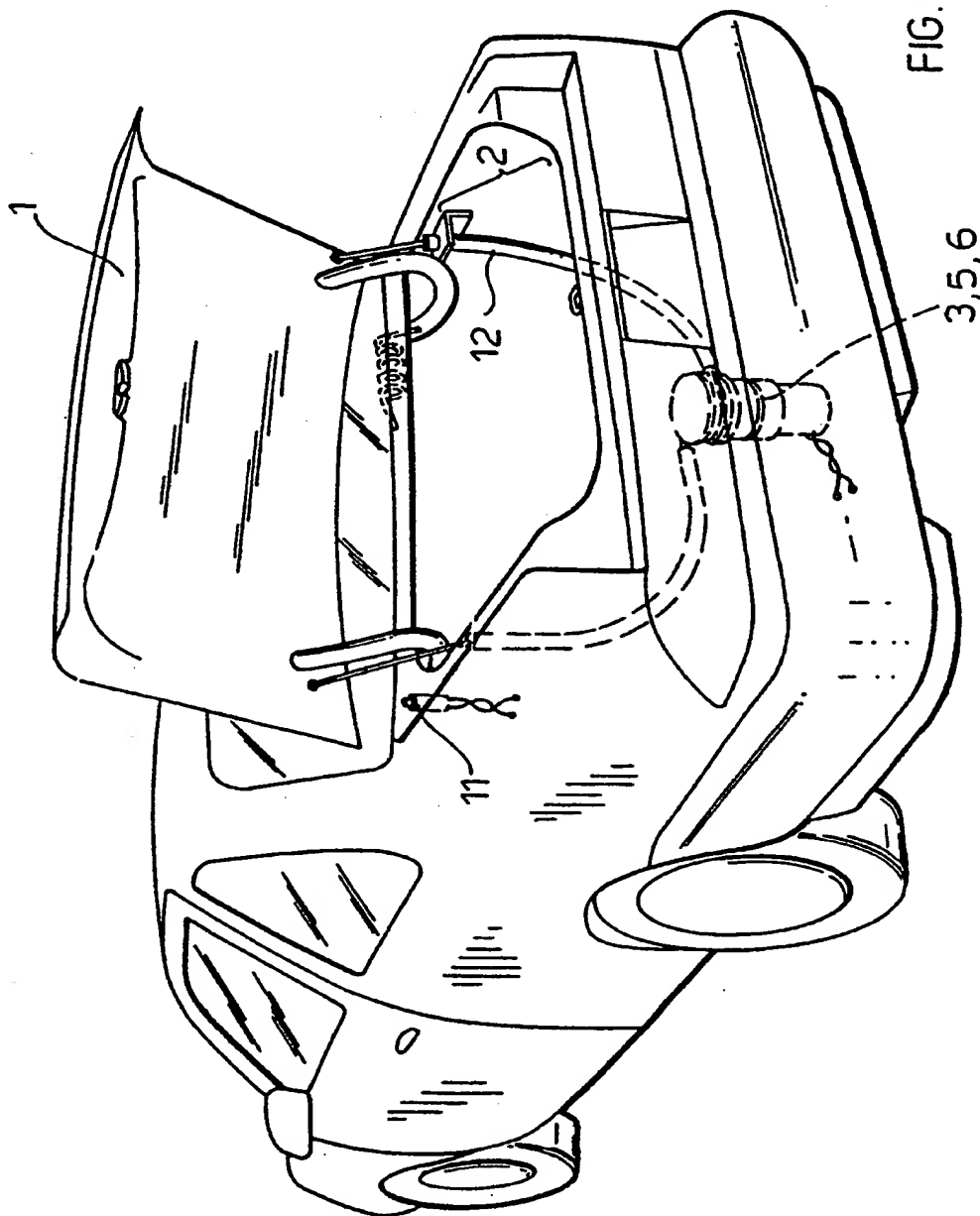
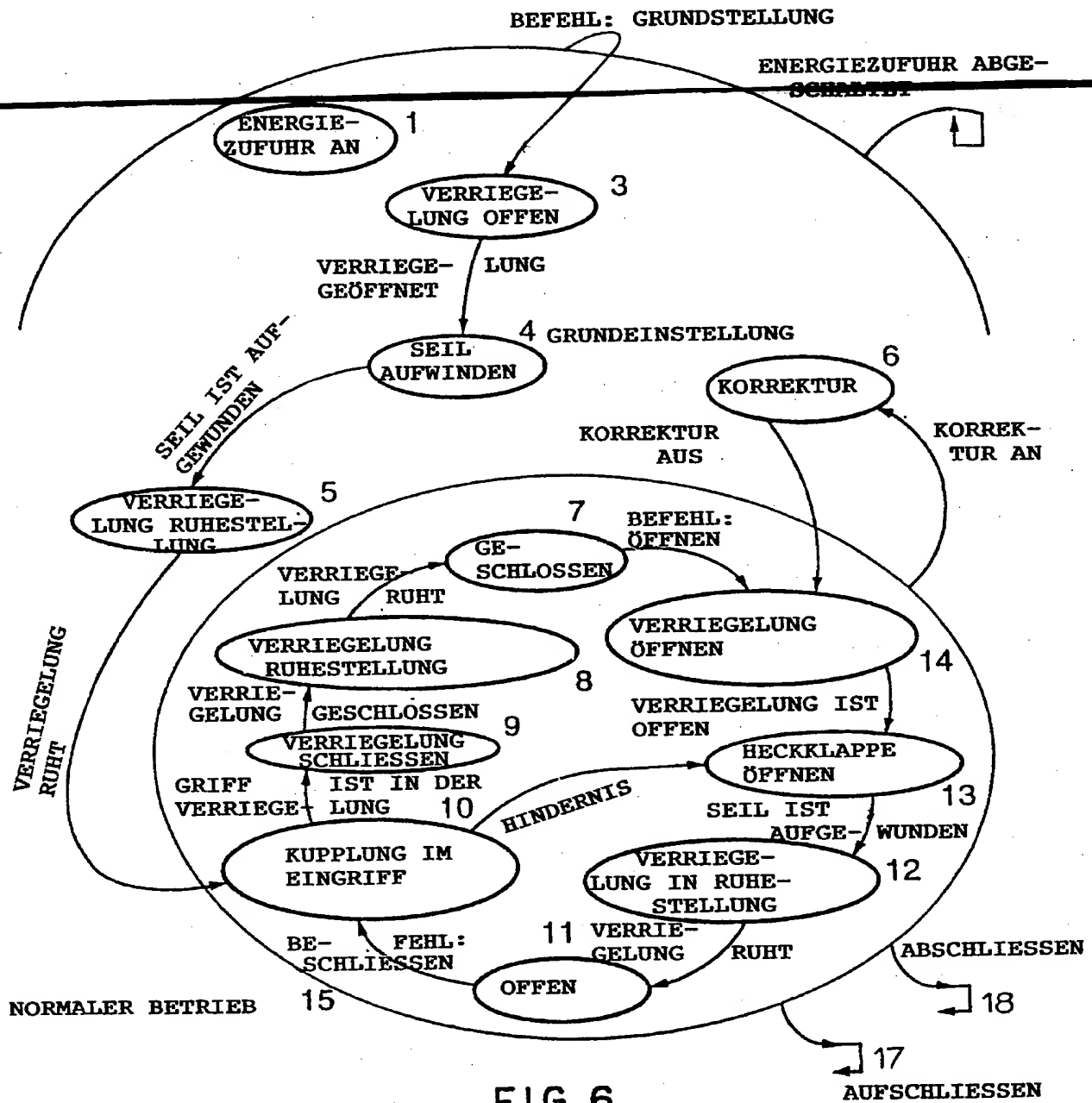


FIG. 3.







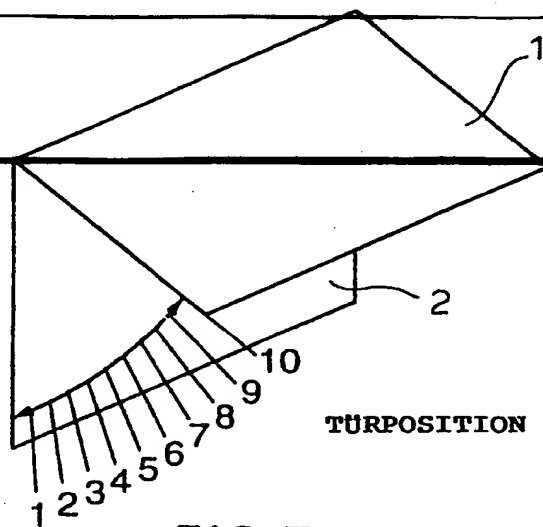
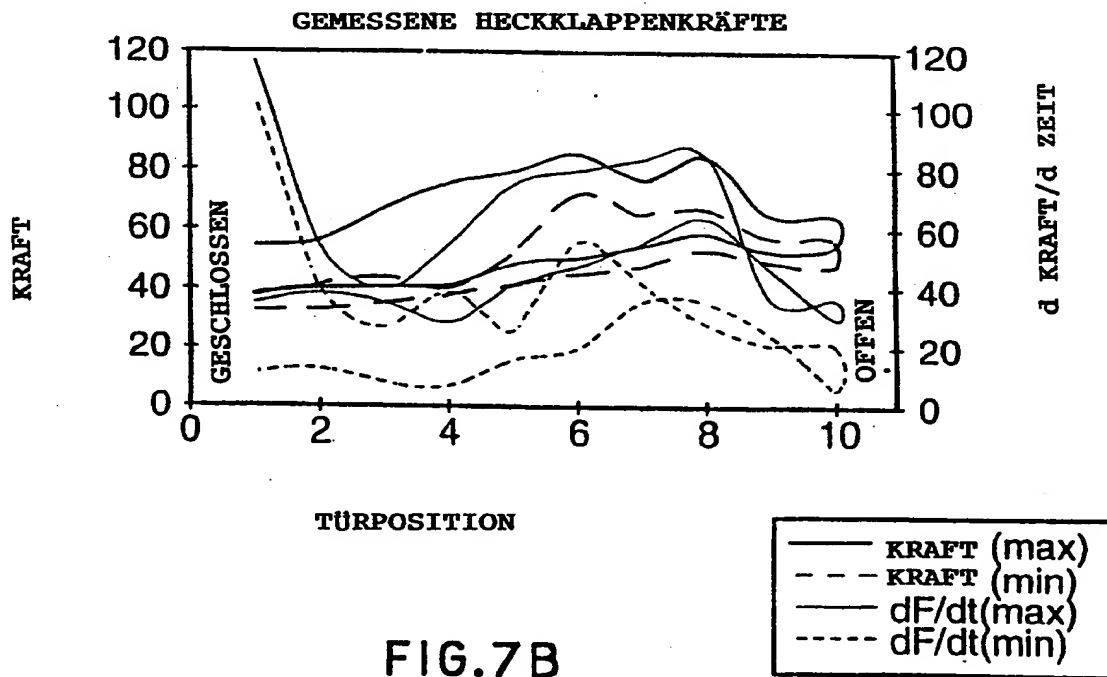


FIG.7 A



SPEICHERINHALT - 9

KRAFTMESSUNGEN

TÜRPOSITION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFFEN	35	36	37	39	44	47	50	55	50	50
GESCHLOSSEN	45	48	55	57	65	78	70	75	65	60

ABLEITUNG DER GEMESSENEN BETÄTIGUNGSKRAFT UND DER ZEIT

TÜRPOSITION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFFEN	23	25	21	17	28	33	45	49	35	17
GESCHLOSSEN	110	47	33	47	50	67	62	56	37	28

SCHWANKUNG DER BETÄTIGUNGSKRAFT-MESSWERTE

TÜRPOSITION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFFEN	3	4	3	2	4	3	4	3	2	4
GESCHLOSSEN	9	8	12	18	14	7	6	9	6	4

SCHWANKUNG DER MESSWERT-ZEITABLEITUNG

TÜRPOSITION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OFFEN	12	13	14	11	13	14	10	14	11	12
GESCHLOSSEN	7	7	7	8	25	12	21	28	14	8

FIG.7C

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)